MAT-8476US PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Appln. No:	10/684,767
Applicant:	H. Kushitani et al.
Filed:	October 14, 2003
Title:	HIGH FREQUENCY SWITCH
TC/A.U.:	2681
Examiner:	
Confirmation No:	3348

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of prior Japanese Patent Application No. 2002-309342, filed October 24, 2002.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,

Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,515
Attorney for Applicants

LEA/dlm
Enclosure: Certified Copy of Patent Application No. 2002-309342

Dated: March 2, 2004

P.O. Box 980
Valley Forge, PA 19482-0980
(610) 407-0700

The Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. **18-0350** of any fees associated with this communication.

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on:

March 2, 2004
Danielle Murphy

DLM_I:\MAT\8476US\CLAIM_PRIORITY.DOC

日　本　国　特　許　庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出　願　年　月　日
Date of Application:　２００２年１０月２４日

出　願　番　号
Application Number:　特願２００２－３０９３４２

[ST. 10/C]:　［ＪＰ２００２－３０９３４２］

出　願　人
Applicant(s):　松下電器産業株式会社

２００３年１０月１５日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office　今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０８４７１８

【書類名】　特許願
【整理番号】　2161840112
【提出日】　平成14年10月24日
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　H03K 17/693
【発明者】
【住所又は居所】　大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
【氏名】　櫛谷　洋
【発明者】
【住所又は居所】　京都府京田辺市大住浜５５－１２　松下日東電器株式会社内
【氏名】　永田　康志
【発明者】
【住所又は居所】　大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
【氏名】　安保　武雄
【特許出願人】
【識別番号】　000005821
【氏名又は名称】　松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】　100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】　岩橋　文雄
【選任した代理人】
【識別番号】　100103355
【弁理士】
【氏名又は名称】　坂口　智康

【選任した代理人】

【識別番号】　100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】　内藤　浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　011305

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　9809938

【書類名】　明細書

【発明の名称】　高周波スイッチ

【特許請求の範囲】

【請求項１】　入出力ポートと送信ポートとの間に接続された第１のＦＥＴスイッチと、一端が前記入出力ポートと受信ポートとの間に接続され他端が接地された第２のＦＥＴスイッチと、これらの第１、第２のＦＥＴスイッチのオン－オフを制御する制御ポートとを備え、前記第２のＦＥＴスイッチの一端と前記入出力ポートとの間にストリップラインを設け、このストリップラインに対して並列にコンデンサを接続するとともに、このコンデンサと前記ストリップラインの並列体における電気長を前記送信ポートから入力される高周波信号の略４分の１波長に設定した高周波スイッチ。

【請求項２】　ストリップラインの少なくとも一端をコンデンサを介して接地した請求項１に記載の高周波スイッチ。

【請求項３】　受信ポート端に容量性結合により構成された受信フィルタを設けた請求項１に記載の高周波スイッチ。

【請求項４】　受信フィルタをＳＡＷフィルタとした請求項３に記載の高周波スイッチ。

【請求項５】　受信フィルタを２つのＳＡＷフィルタを組み合わせた共用器とした請求項３に記載の高周波スイッチ。

【請求項６】　入出力ポートと送信ポートとの間に接続された第１のＦＥＴスイッチと、前記入出力ポートと受信ポート間に接続されるとともに電気長が前記送信ポートから入力される高周波信号の４分の１波長に相当するストリップラインとコンデンサの並列体と、一端が前記ストリップラインの受信ポート側端に接続され他端が接地された第２のＦＥＴスイッチと、前記第１、第２のＦＥＴスイッチのオン－オフを制御する制御ポートとを備え、前記ストリップラインとコンデンサの並列体は誘電体からなる多層基板の内層部分にて形成し、前記第１、第２のＦＥＴスイッチは高周波デバイスとして前記多層基板の表面に実装した高周波スイッチ。

【請求項７】　ストリップラインとコンデンサの並列体の少なくとも一端を接

地用コンデンサを介して接地するとともに、この接地用コンデンサを多層基板の内層部分にて形成した請求項６に記載の高周波スイッチ。

【請求項８】　送信ポート端にＬＣからなる送信フィルタを接続するとともにこの送信フィルタを多層基板の内層部分にて形成した請求項６に記載の高周波スイッチ。

【請求項９】　受信ポート端にＳＡＷフィルタを接続するとともにこのＳＡＷフィルタを多層基板の表面に実装した請求項６に記載の高周波スイッチ。

【請求項１０】　受信ポート端に２つのＳＡＷフィルタを組み合わせた共用器を接続するとともにこの共用器を多層基板の表面に実装した請求項６に記載の高周波スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は主として携帯電話のＲＦ回路に用いられる高周波スイッチに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

一般に携帯電話などの高周波無線器のＲＦ回路に用いられる高周波スイッチとしては、ストリップラインを内蔵した多層基板上にＰＩＮダイオードを実装する構成が知られている（例えば、特許文献１参照）。

【０００３】

そして現在、このような高周波スイッチにおいては、周辺に位置する高周波フィルタやアンプなどの高周波部品を取り込もうとする複合化が進められており、このような複合化を進めるにあたっては、多層基板上に実装される部品を小型化し、これによって生じたスペースにさらなる高周波部品を実装するものであり、現在ＰＩＮダイオードを用いた高周波スイッチを小型化する一つの手法として、ＦＥＴスイッチを用いた高周波スイッチを用いることが提案されている（例えば、特許文献２参照）。

【０００４】

【特許文献１】

特開平８－９７７４３号公報

【特許文献２】

特開平９－１８１５８８号公報

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ＦＥＴスイッチを用いた場合、送信ポートから入力される高周波信号に関するＦＥＴスイッチを構成するＦＥＴの耐電圧性を考慮して、各ＦＥＴスイッチ内においてそれぞれＦＥＴを４～８段といった多段構成とする必要が生じてしまい、高周波スイッチの十分な小型化が困難なものとなり、結果として複合化が困難なものとなっていた。

【０００６】

そこで、本発明はこのような問題を解決し、複合化に適した高周波スイッチを提供するものである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

そして、この目的を達成するために本発明の請求項１に記載の発明は、特に入出力ポートと送信ポートとの間に接続された第１のＦＥＴスイッチと、一端が前記入出力ポートと受信ポートとの間に接続され他端が接地された第２のＦＥＴスイッチと、これらの第１、第２のＦＥＴスイッチのオン－オフを制御する制御ポートとを備え、前記第２のＦＥＴスイッチの一端と前記入出力ポートとの間にストリップラインを設けるとともにこのストリップラインに対して並列にコンデンサを接続し、ストリップラインとコンデンサの並列体の電気長を送信ポートから入力される高周波信号の４分の１波長とすることにより、送受信ポートから受信ポート側をみた送信信号周波数近傍のインピーダンスを変更することなく所定の周波数帯域を減衰させるノッチ機能を付加できるので、結果として高周波スイッチの複合化を進めることが容易となる。

【０００８】

請求項２に記載の発明は、特にストリップラインの少なくとも一端をコンデン

サを介して接地することで、高周波スイッチにローパス機能を複合化できる。

【０００９】

請求項３に記載の発明は、特に受信ポート端に容量性結合により構成された高周波フィルタを設けたことで、この高周波フィルタを制御ポートから印加される制御電圧のＤＣカット用のコンデンサとしても利用でき、高周波スイッチの複合化ができる。

【００１０】

請求項４に記載の発明は、特に高周波フィルタをＳＡＷフィルタとしたことで、高周波スイッチの信号選択性を向上させることができる。

【００１１】

請求項５に記載の発明は、特に高周波フィルタを２つのＳＡＷフィルタを組み合わせた共用器としたことで、さらに高周波スイッチの複合化ができる。

【００１２】

請求項６に記載の発明は、入出力ポートと送信ポートとの間に接続された第１のＦＥＴスイッチと、前記入出力ポートと受信ポート間に接続されるとともに電気長が前記送信ポートから入力される高周波信号の４分の１波長に相当するストリップラインとコンデンサの並列体と、一端が前記ストリップラインの受信ポート側端に接続され他端が接地された第２のＦＥＴスイッチと、前記第１、第２のＦＥＴスイッチのオン－オフを制御する制御ポートとを備え、前記ストリップラインは誘電体からなる多層基板の内層部分にて形成し、前記第１、第２のＦＥＴスイッチは高周波デバイスとして前記多層基板の表面に実装したことで、請求項１に記載の発明と同様の効果を奏する。

【００１３】

請求項７に記載の発明は、特にストリップラインとコンデンサの並列体の少なくとも一端を接地用コンデンサを介して接地するとともに、この接地用コンデンサを多層基板の内層部分にて形成したことで、効率よく高周波スイッチにローパス機能を複合化できる。

【００１４】

請求項８に記載の発明は、特に送信ポート端にＬＣフィルタを接続するととも

にこのＬＣフィルタを多層基板の内層部分にて形成したことで、効率よく高周波スイッチの複合化ができる。

【００１５】

請求項９に記載の発明は、特に受信ポート端にＳＡＷフィルタを接続するとともにこのＳＡＷフィルタを多層基板の表面に実装したことで請求項４に記載の発明と同様の効果を奏する。

【００１６】

請求項１０に記載の発明は、特に受信ポート端に２つのＳＡＷフィルタを組み合わせた共用器を接続するとともにこの共用器を多層基板の表面に実装したことで、請求項５に記載の発明と同様の効果を奏する。

【００１７】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態について図を用いて説明する。

【００１８】

図１は携帯電話のＲＦ回路に用いられる高周波スイッチを示す回路図であり、この高周波スイッチは入出力ポート１と送信ポート２との間に接続された第１のＦＥＴスイッチ３と、入出力ポート１と受信ポート４間に接続されたストリップライン５と、ストリップライン５に並列に接続されたコンデンサ１４と、ストリップライン５の受信ポート４側とグランド間に接続された第２のＦＥＴスイッチ６と、上記２つのＦＥＴスイッチ３，６のオン－オフ制御する制御ポート７とを基本構成とするものである。

【００１９】

そして、送信時においては制御ポート７から２つのＦＥＴスイッチ３，６に対して制御電圧を印加することで、２つのＦＥＴスイッチ３，６をオン状態とし、また、ストリップライン５とコンデンサ１４の並列体の電気長を送信信号の略４分の１波長に設定することで、ストリップライン５とコンデンサ１４の並列体が第２のＦＥＴスイッチ６を介して接地され、入出力ポート１からみた受信ポート４の側がオープン状態となり、送信ポート２から入力された送信信号は効率よく入出力ポート１に流れるのである。

【００２０】

また、受信時においては、２つのＦＥＴスイッチ３，６に対する制御電圧の印加を止めることで、これらのＦＥＴスイッチ３，６がともにオフ状態となり、入出力ポート１から入力される受信信号は受信ポート４に効率よく流れるのである。

【００２１】

そしてこの高周波スイッチに用いられる２つのＦＥＴスイッチ３，６は、通常送信ポート２の前段に位置するアンプ（特に図示せず）で増幅された送信信号が送信ポート２から入力されるため、２つのＦＥＴスイッチ３，６の耐電圧性を考慮して各ＦＥＴスイッチ３，６を構成するＦＥＴ素子３ａ，６ａを４～８段といった多段構成とする必要があるが、この高周波スイッチにおいてはＦＥＴ素子３ａ，６ａを２段構成としている。

【００２２】

これは、高周波スイッチの内部にストリップライン５とコンデンサ１４を配置したことによるもので、ストリップライン５とコンデンサ１４の並列体を用いた移相回路を構成することで入出力ポート１からみた受信ポート４の側が高周波的に高インピーダンスになるためそれぞれのＦＥＴスイッチ３，６にかかる電圧が低減され、これによりＦＥＴ素子３ａ，６ａの段数を減らすことを可能としたからである。

【００２３】

また、ＦＥＴ素子３ａ，６ａの段数を減らすことにより、高周波スイッチの複合化に大きく貢献できるのである。すなわち、このような高周波スイッチは送信ポート２の側にＬＣ回路で構成されたローパスフィルタ８が接続され、受信ポート４の側に受信フィルタ９が接続される構成のもので、これらの構成を具現化したものとしては、図２に示すようにＬＣ回路で構成されたローパスフィルタ８を誘電体からなる多層基板１０の内層部分で形成し、この多層基板１０上に受信フィルタ９を実装する。また、図１に示す高周波スイッチは２つのＦＥＴスイッチ３，６を半導体素子１１により一体形成し多層基板１０の上面に実装するとともに、残りのストリップライン５とコンデンサ１４を多層基板１０の内層で形成し

、各構成要素はビアホールなどの接続電極により適宜接続した構成としている。

【００２４】

つまり、このような高周波スイッチを送信フィルタ８や受信フィルタ９を複合化した構成においては、多層基板１０の上面に実装される受信フィルタ９や半導体素子１１などの各高周波部品の占有面積を小さくすることで、さらなる高周波部品が実装となり、複合化を進めることができるのである。

【００２５】

なお、上述した移相回路は、電気長を４分の１波長としたストリップラインのみで構成することもできるのであるが、この移相回路をストリップラインにコンデンサを並列接続することで、上述した移相回路の機能に加え所定の周波数帯域を減衰させるノッチ回路の機能を複合化しているのである。

【００２６】

さらに、特に図示していないがこの並列体の一端を接地用のコンデンサを介して接地することで、ローパスフィルタ機能をも付加できるとともに、この接地用コンデンサについても多層基板内で容易に形成できるので高周波スイッチを容易に複合化できるのである。

【００２７】

また、図１に示す受信ポート４に接続される受信フィルタ９は、受信ポート４からその後段に至る経路内がコンデンサによる容量性結合により接続されるバンドパスフィルタやＳＡＷフィルタなどの周波数フィルタとすることが望ましいものであり、この容量性結合により制御ポート７から印加される制御電圧のＤＣカット用のコンデンサとしても付加利用することができるからである。

【００２８】

なお、上記ストリップライン５とコンデンサ１４の並列体においてストリップライン５のインダクタンスとコンデンサ１４の容量とで決まる共振周波数をシステムのイメージ帯域に設定してもよい。この場合は入出力ポート１と受信ポート４の間でイメージ帯域の減衰量を大きくし、システムに必要とされるイメージ帯域の減衰量の一部をまかなうことができるので、受信フィルタ９の負担を軽減して設計自由度を大きくし、結果として損失の少ない受信フィルタを構成できる。

【００２９】

なお、現在のところこのような高周波スイッチの回路の後段に接続される受信フィルタ９としてはＳＡＷフィルタを用いる構造が主流であることから、受信フィルタ９の選択としては、ＳＡＷフィルタを選択することが望ましい。

【００３０】

また、受信フィルタ９を２つのＳＡＷフィルタを組み合わせた共用器構造とすることで、受信ポート４から出力される高周波信号をさらに分波することができ、高周波スイッチをさらに高付加価値なものとできるのである。

【００３１】

なお、上述した高周波スイッチにおいては、主として一つの入出力ポート１に対して送信ポート２或いは受信ポート４を適宜切り替え接続するＳＰＤＴ型の高周波スイッチ回路を説明したものであるが、図３に示すように２つの高周波スイッチ１２の入出力ポート１をダイプレクサ１３で接続し、周波数帯域の異なる２以上の送受信信号を取り扱う、いわゆるマルチバンド対応型の複合化高周波スイッチとして用いることで、回路構成が複雑化してしまい、多層基板１０の上面におけるＦＥＴスイッチ３，６やコンデンサやインダクタなどのチップ部品の実装レイアウトが過密な状態となりやすく、上述したように多層基板１０の上面における実装スペースの確保はこのような複合化に対して極めて有効な手段となるのである。

【００３２】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、特にＦＥＴスイッチを用いた高周波スイッチにおいて、一端が入出力ポートと受信ポートとの間に接続され他端が接地された第２のＦＥＴスイッチと入出力ポートとの間に電気長が前記送信ポートから入力される高周波信号の４分の１波長に相当するストリップラインとコンデンサの並列体を設けたことにより、各ＦＥＴスイッチにかかる電圧がストリップラインにより分圧され、結果として各ＦＥＴスイッチの段数を削減でき高周波スイッチを小型化でき、高周波スイッチの複合化に適するものとできるのである。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の一実施の形態における高周波スイッチの等価回路図

【図２】

同高周波スイッチの斜視図

【図３】

他の実施の形態における高周波スイッチの等価回路図

【符号の説明】

１　入出力ポート

２　送信ポート

３　第１のＦＥＴスイッチ

４　受信ポート

５　ストリップライン

６　第２のＦＥＴスイッチ

７　制御ポート

８　送信フィルタ

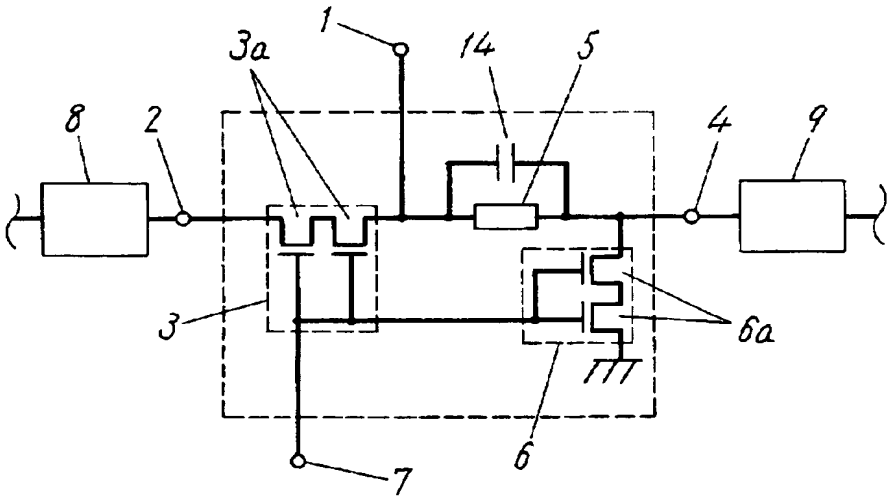
９　受信フィルタ

１４　コンデンサ

【書類名】　図面

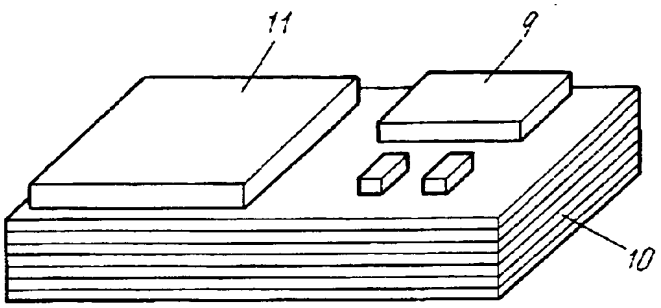
【図１】

1 入出力ポート
2 送信ポート
3 第1のＦＥＴスイッチ
4 受信ポート
5 ストリップライン
6 第2のＦＥＴスイッチ
7 制御ポート
8 送信フィルタ
9 受信フィルタ
14 コンデンサ



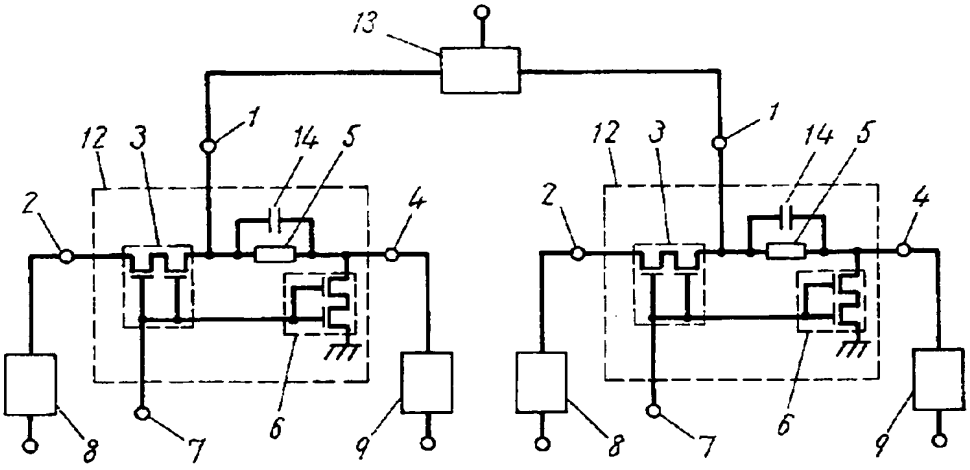
【図２】

10　多層基板
11　半導体素子



【図３】

12　高周波スイッチ
13　ダイプレクサ



【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　本発明は主として携帯電話のＲＦ回路に用いられる高周波スイッチに関するもので、特に複合化に適した高周波スイッチを提供するものである。

【解決手段】　特にＦＥＴスイッチ３，６を用いた高周波スイッチにおいて、一端が入出力ポート１と受信ポート４との間に接続され他端が接地された第２のＦＥＴスイッチ６と入出力ポート１との間に電気長が送信ポート２から入力される高周波信号の４分の１波長に相当するストリップライン５とコンデンサ１４の並列体を設けた構成とする。

【選択図】　図１

特願２００２－３０９３４２

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００５８２１］

１．変更年月日　　１９９０年　８月２８日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　大阪府門真市大字門真１００６番地
氏　名　　松下電器産業株式会社